

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-202696

(43)Date of publication of application : 22.07.1994

(51)Int.Cl.

G10L 9/14
G10L 9/18

(21)Application number : 04-343723

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 24.12.1992

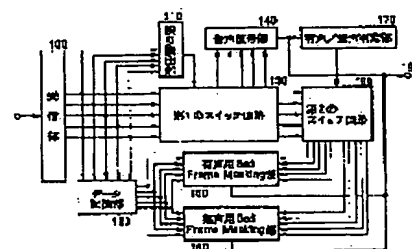
(72)Inventor : NOMURA TOSHIYUKI
OZAWA KAZUNORI

(54) SPEECH DECODING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain the speech decoding device which decodes a speech signal, sent at a low bit rate of, specially, 8kb/s, with high quality.

CONSTITUTION: A voiced/voiceless sound decision part 170 finds plural features from a speech signal regenerated in a last frame by a speech decoding part 110, decides whether or not the current frame is voiced or voiceless, and outputs the decision result to a 2nd switch circuit 180. The 2nd switch circuit 180 outputs the inputted data to a bad frame masking part 150 for a voiced sound when the voiced/voiceless sound decision part 170 decides that the frame is voiced or to a bad frame masking part 160 for a voiceless sound when it is decided that the frame is voiceless.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.12.1992

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2746033

[Date of registration]

13.02.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

ST AVAILABLE COPY

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-202696

(43)公開日 平成6年(1994)7月22日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

G 1 0 L 9/14

G 8946-5H

C 8946-5H

J 8946-5H

9/18

E 8946-5H

審査請求 有 請求項の数 3 (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平4-343723

(22)出題日

平成4年(1992)12月24日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 野村 俊之

東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式
会社内

(72)発明者 小澤 一範

東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式
会社内

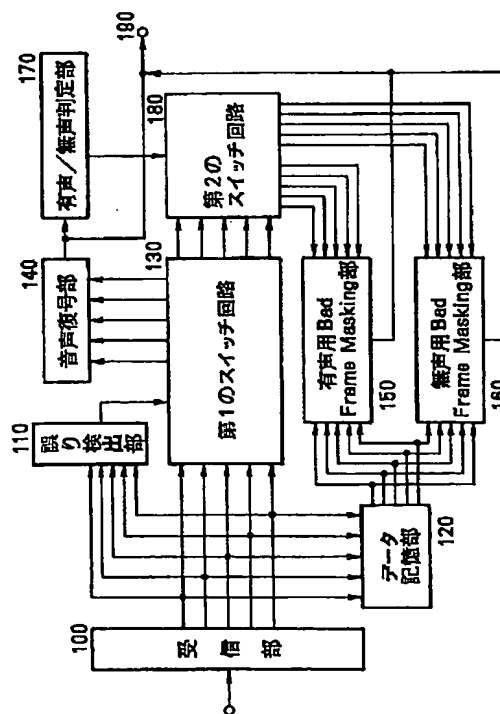
(74)代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54)【発明の名称】 音声復号化装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、低ビットレート、特に8 kb/s以下で伝送された音声信号を高品質に複号するための音声複号化装置に関するものである。

【構成】 有声／無声判定部170では、前フレームに音声復号部110で再生された音声信号から複数の特徴を求め、当該フレームの有声／無声を判定し、判定結果を第2のスイッチ回路180に出力する。第2のスイッチ回路180では、入力したデータを、有声／無声判定部170で当該フレームが有声と判定された場合には有声用Bad Frame Masking部150へ、無声と判定されれば無声用Bad Frame masking部160へと出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一定間隔のフレーム毎に伝送されてくるスペクトルパラメータとピッチ周期に対応したピッチ情報と励振音源のインデックスとゲインとを受信する受信部と、前記スペクトルパラメータと前記ピッチ情報と前記励振音源のインデックスと前記ゲインとを用いて音声再生する音声復号部と、伝送路の誤りを訂正する誤り訂正部と訂正不可能な誤りを検出する誤り検出部と、前記誤り検出部で誤りが検出されたフレームにおいて過去のフレームで再生された音声信号から複数の特徴量を求め前記複数の特徴量と予め定めた閾値により当該フレームが有声であるか無声であるかを判定する有声／無声判定部と、前記誤り検出部において誤りが検出され、前記有声／無声判定部において有声と判定されたフレームにおいて過去のフレームの前記スペクトルパラメータと前記ピッチ情報と前記ゲインと当該フレームの前記励振音源のインデックスとを用いて当該フレームの音声信号を再生する有声用バッドフレームマスキング部と、前記誤り検出部において誤りが検出され、前記有声／無声判定部において無声と判定されたフレームにおいて過去のフレームの前記スペクトルパラメータ及び前記ゲインと当該フレームの前記励振音源のインデックスとを用いて当該フレームの音声信号を再生する無声用バッドフレームマスキング部とを有し、前記有声／無声判定部の判定結果により前記有声用バッドフレームマスキング部と前記無声用バッドフレームマスキング部とに切替える音声復号化装置。

【請求項2】 前記有声用バッドフレームマスキング部及び前記無声用バッドフレームマスキング部において、過去のフレームの前記スペクトルパラメータを繰り返して用いる際に、過去のフレームの前記スペクトルパラメータと誤りのある当該フレームの前記スペクトルパラメータのうち誤りに強い部分とを組み合わせる前記スペクトルパラメータを変化させる請求項1記載の音声復号化装置。

【請求項3】 前記有声用バッドフレームマスキング部において、音源信号を形成するための前記ピッチ情報に基づき得られた音源並びに前記励振音源のそれぞれのゲインを求める際に、過去のフレームの前記音源信号のパワーと当該フレームの前記音源信号のパワーが等しくなるようにゲインの探索を行なう請求項1記載の音声復号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、低いビットレート、特に8 kb/s以下で伝送された音声信号を高品質に復号するための音声復号化装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、誤りが検出されたフレームにおける音声復号化方式として、Michael J. McL

oughlinによる"CHANNEL CODING FOR DIGITAL SPEECH TRANSMISSION IN THE JAPANESE DIGITAL CELLULAR SYSTEM"と題した論文(無線通信システム研究会、RC590-27, pp41-pp45, 以下文献1)に記載されている。この方式は、誤りが検出されたフレームにおいてスペクトルパラメータ並びに過去に定められた音源信号を持つ適応コードブックの遅延をそれぞれ前のフレームの値で置き替え、当該フレームの振幅は過去の正しいフレームの振幅を予め定めた割合で減少させて用いて音声信号を再生する。さらに誤りが予め定めたフレーム数以上連続して検出された場合には当該フレームを消音させる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら前記従来方式は、誤りが検出されたフレームが有声であろうが無声であろうが前フレームの前記スペクトルパラメータと前記遅延と前記振幅とを繰り返し用いているため、前フレームが有声の場合には当該フレームも有声、無声の場合には当該フレームも無声として音声信号が再生される。そのため、当該フレームが有声から無声に移行するフレームである場合には、無声の特徴を持つ音声信号を再生できないという問題がある。

【0004】

【課題を解決するための手段】 第1の発明による音声復号化装置は、一定間隔のフレーム毎に伝送されてくるスペクトルパラメータとピッチ周期に対応したピッチ情報と励振音源のインデックスとゲインとを受信する受信部と、前記スペクトルパラメータと前記ピッチ情報と前記励振音源のインデックスと前記ゲインとを用いて音声再生する音声復号部と、伝送路の誤りを訂正する誤り訂正部と誤り訂正不可能な誤りを検出する誤り検出部と、前記誤り検出部で誤りが検出されたフレームにおいて過去のフレームで再生された音声信号から複数の特徴量を求め前記複数の特徴量と予め定めた閾値により当該フレームが有声であるか無声であるかを判定する有声／無声判定部と、前記誤り検出部において誤りが検出され、前記有声／無声判定部において有声と判定されたフレームにおいて過去のフレームの前記スペクトルパラメータと前記ピッチ情報と前記ゲインと当該フレームの前記励振音源のインデックスとを用いて当該フレームの音声信号を再生する有声用バッドフレームマスキング部と、前記誤り検出部において誤りが検出され、前記有声／無声判定部において無声と判定されたフレームにおいて過去のフレームの前記スペクトルパラメータ及び前記ゲインと当該フレームの前記励振音源のインデックスとを用いて当該フレームの音声信号を再生する無声用バッドフレームマスキング部とを有し、前記有声／無声判定部の判定結果により前記有声用バッドフレームマスキング部と前

記無声用バッドフレームマスキング部とに切替えることを特徴とする。

【0005】第2の発明による音声復号化装置は、第1の発明において、前記有声用バッドフレームマスキング部及び前記無声用バッドフレームマスキング部において、過去のフレームの前記スペクトルパラメータを繰り返して用いる際に、過去のフレームの前記スペクトルパラメータと誤りのある当該フレームの前記スペクトルパラメータのうち誤りに強い部分とを組み合わせることで前記スペクトルパラメータを変化させることを特徴とする。

【0006】第3の発明による音声復号化装置は、第1の発明において、前記有声用バッドフレームマスキング部において、音源信号を形成するための前記ピッチ情報に基づき得られた音源並びに前記励振音源のそれぞれのゲインを求める際に、過去のフレームの前記音源信号のパワーと当該フレームの前記音源信号のパワーが等しくなるようにゲインの探索を行なうことを特徴とする。

【0007】

【実施例】簡単化のため、音声符号化方式としてCELP方式を用いた場合の音声復号化装置に対して説明を行なう。

【0008】次に、本発明について図面を参照して説明する。図1は第1の発明による音声復号化装置の一実施例を示すブロック図である。図1において、受信部100でフレーム（例えば、40ms）毎に伝送されてくるスペクトルパラメータと過去に定められた音源信号を持つ適応コードブックの遅延（ピッチ情報に対応）と励振音源からなる音源コードブックのインデックスと適応コードブック並びに音源コードブックのそれぞれのゲインと音声信号の振幅とを受信し、誤り検出部110とデータ記憶部120と第1スイッチ回路130とに出力する。誤り検出部110では、伝送路誤りにより聴覚上重要なビットに誤りが生じていないかどうかを検出し、誤りの有無を第1のスイッチ回路130に出力する。第1のスイッチ回路130では、入力したデータを、誤り検出部110で誤りが検出された場合は第2のスイッチ回路180へ、誤りが検出されなければ音声復号部140へと出力する。データ記憶部120では、入力したデータを1フレーム遅延させて記憶しておき、有声用Bad Frame Masking部150または無声用Bad Frame Masking部160とに出力する。音声復号部140では、スペクトルパラメータと過去に定められた音源信号を持つ適応コードブックの遅延と励振音源からなる音源コードブックのインデックスと適応コードブック並びに音源コードブックのそれぞれのゲインと音声信号の振幅とを用いて音声信号を復号し、有声／無声判定部170と出力端子190とに出力する。有声／無声判定部170では、前フレームに音声復号部110で再生された音声信号から複数の特徴量を求め、当該フレームの有声／無声を判定し、判定結果を第

2スイッチ回路180に出力する。第2のスイッチ回路180では、入力したデータを、有声／無声判定部170で当該フレームが有声と判定された場合には有声用Bad Frame Masking部150へ、無声と判定されれば無声用Bad Frame Masking部160へと出力する。有声用Bad Frame Masking部150では、前フレームのデータと当該フレームのデータとを用いて音声信号を補間し、出力端子190に出力する。無声用Bad Frame Masking部160では、前フレームのデータと当該フレームのデータとを用いて音声信号を補間し、出力端子190に出力する。

【0009】図2は本実施例における有声／無声判定部170の一構成例を示すブロック図である。簡単化のため、2種の特徴量を用いて有声／無声判定を行う場合に対して説明する。図2において、入力端子200からフレーム（例えば、40ms）毎に復号された音声信号を入力し、データ遅延部210に出力する。データ遅延部210では、音声信号を1フレーム遅延させて、第1特徴量抽出部と第2特徴量抽出部とに出力する。第1特徴量抽出部220では、（1）式に従って、音声信号の周期性を表すピッチ予測ゲインを求め、比較部240に出力する。第2特徴量抽出部230では、フレームをさらに分割したサブフレーム毎に音声信号のrmsを計算しその変化を（2）式に従って求め、比較部240に出力する。比較部240では、閾値記憶部250に記憶している2種の特徴量の閾値と第1特徴量中抽出部220並びに第2特徴抽出部230で求めた2種の特徴量とをそれぞれ比較して、音声信号の有声／無声を判定し、その判定結果を出力端子260に出力する。

【0010】図3は本実施例における有声用Bad Frame Masking部150の一構成例を示すブロック図である。図3において第1の入力端子300から適応コードブックの遅延を入力し、遅延補正部320に出力する。遅延補正部320では、当該フレームの遅延をデータ記憶部120に記憶されている前フレームの遅延により（3）式に従って補正する。第2の入力端子310から音源コードブックのインデックスを入力し、そのインデックスに該当する音源コードベクトルを音源コードブック340から出力し、音源コードベクトルにデータ記憶部120に記憶されている前フレームのゲインを乗じた信号と、補正した適応コードブックの遅延により適応コードブック330より出力した適応コードベクトルにデータ記憶部120に記憶されている前フレームのゲインを乗じた信号とを加算し、合成フィルタ350に出力する。合成フィルタ350では、データ記憶部120に記憶されている前フレームのフィルタ係数を用いて音声信号を合成し、振幅調整部360へ出力する。振幅調整部360では、データ記憶部120に記憶されている前フレームのrmsを用いて振幅調整を行なう、

音声信号を出力端子370へ出力する。

【0011】図4は本実施例における無声用Bad Frame Masking部160の一構成例を示すブロック図である。図4において入力端子400から音源コードブックのインデックスを入力し、そのインデックスに当該する音源コードベクトルを音源コードブック410から出力し、音源コードベクトルにデータ記憶部1に記憶されている前フレームのゲインを乗じ、合成フィルタ420に出力する。合成フィルタ420では、データ記憶部120に記憶されている前フレームのフィルタ係数を用いて音声信号を合成し、振幅調整部430へ出力する。振幅調整部430では、データ記憶部120に記憶されている前フレームのrmsを用いて振幅調整を行ない、音声信号を出力端子440へ出力する。

【0012】図5は第2の発明による音声復号化装置の有声用Bad Frame Masking部150の一実施例を示すブロック図である。図5において第1の入力端子500から適応コードブックの遅延を入力し、値補正部530に出力する。遅延補正部530では、当該フレームの遅延をデータ記憶部120に記憶されている前フレームの遅延により(3)式に従って補正する。第2の入力端子510から音源コードブックのインデックスを入力し、そのインデックスに該当する音源コードベクトルを音源コードブック550から出力し、音源コードベクトルにデータ記憶部120に記憶されている前フレームのゲインを乗じた信号と、補正した適応コードブックの遅延により適応コードブック540より出力した適応コードベクトルにデータ記憶部120に記憶されている前フレームのゲインを乗じた信号とを加算し、合成フィルタ570に出力する。フィルタ係数補間部560では、データ記憶部120に記憶されている前フレームのフィルタ係数と、第3の入力端子520から入力した当該フレームのフィルタ係数のうち誤りに強い部分とを用いてフィルタ係数を求め、合成フィルタ570へ出力する。合成フィルタ570では、このフィルタ係数を用いて音声信号を合成し、振幅調整部580へ出力する。振幅調整部580では、データ記憶部120に記憶されている前フレームのrmsを用いて振幅調整を行ない、音声信号を出力端子590へ出力する。

【0013】図6は第2の発明による音声復号化装置の無声用Bad Frame Masking部160の一実施例を示すブロック図である。図6において第1の入力端子600から音源コードブックのインデックスを入力し、そのインデックスに該当する音源コードベクトルを音源コードブック620から出力し、音源コードベ

クトルにデータ記憶部120に記憶されている前フレームのゲインを乗じ、合成フィルタ640に出力する。フィルタ係数補間部630では、データ記憶部120に記憶されている前フレームのフィルタ係数と、第2の入力端子610から入力した当該フレームのフィルタ係数のうち誤りに強い部分とを用いてフィルタ係数を求め、合成フィルタ640へ出力する。合成フィルタ640では、このフィルタ係数を用いて音声信号を合成し、振幅調整部650へ出力する。振幅調整部650では、データ記憶部120に記憶されている前フレームのrmsを用いて振幅調整を行ない、音声信号を出力端子660へ出力する。

【0014】図7は第3の発明による音声復号化装置の有声用Bad Frame Masking部150の一実施例を示すブロック図である。図7において第1の入力端子700から適応コードブックの遅延を入力し、遅延補正部730に出力する。遅延補正部730では、当該フレームの遅延をデータ記憶部120に記憶されている前フレームの遅延により(3)式に従って補正する。ゲイン係数探索部770では、データ記憶部120に記憶されている前フレームの適応コードブックのゲインと音源コードブックのゲインとrmsとを用いて、当該フレームの適応コードブックのゲインと音源コードブックのゲインとを(4)式に従って求める。第2の入力端子710から音源コードブックのインデックスを入力し、そのインデックスに該当する音源コードベクトルを音源コードブック750から出力し、音源コードベクトルにゲイン係数探索部770で求めたゲインを乗じた信号と、補正した適応コードブックの遅延により適応コードブック740より出力した適応コードベクトルにゲイン係数探索部770で求めたゲインを乗じた信号とを加算し、合成フィルタ780に出力する。フィルタ係数補間部760では、データ記憶部120に記憶されている前フレームのフィルタ係数と、第3の入力端子720から入力した当該フレームのフィルタ係数のうち誤りに強い部分とを用いてフィルタ係数を求め、合成フィルタ780へ出力する。合成フィルタ780では、このフィルタ係数を用いて音声信号を合成し、振幅調整部790へ出力する。振幅調整部790では、データ記憶部120に記憶されている前フレームのrmsを用いて振幅調整を行ない、音声信号を出力端子800へ出力する。

【0015】ピッチ予測ゲインGを次式で求める。

【0016】

【数1】

$$G = 10 \times \log_{10} \frac{\langle x, x \rangle}{\langle x, x \rangle - \frac{\langle c, x \rangle^2}{\langle c, c \rangle}} \quad (1)$$

【0017】ここで、xは前フレームのベクトルであ

り、cはピッチ周期分だけ過去にさかのぼって切り出し

たベクトルである。ただし、 \langle 、 \rangle は内積を表す。

【0018】前フレームの各サブフレームのrmsを、 $rms_1, rms_2, \dots, rms_5$ とすると、rmsの変化Vは次式で与えられる。ただし、フレームを5個

$$V = 20 \times \log_{10} \frac{rms_3 + rms_4 + rms_5}{rms_1 + rms_2 + rms_3} \quad (2)$$

【0020】前フレームの遅延 L_p と当該フレームの遅延 L とを用いて

$$0.95 \times L_p < L < 1.05 \times L_p \quad (3)$$

【0022】Lが(3)式を満たせばLを当該フレームの遅延とし、満たさない場合は L_p を当該フレームとの遅延とする。

【0023】次の誤差 E_i を最小にするゲインを選択す

$$E_i = |R_p \times \sqrt{G_{ap}^2 + G_{ep}^2} - R \times \sqrt{G_{ai}^2 + G_{ei}^2}| \quad (4)$$

【0025】ここで、 R_p は前フレームのrms、 R は当該フレームのrms、 G_{ap} 、 G_{ep} はそれぞれ前フレームの適応コードブックのゲインと音源コードブックのゲイン、 G_{ai} 、 G_{ei} はそれぞれインデックスiの適応コードブックのゲインと音源コードブックのゲインである。

【0026】本方式は、CELP方式以外の符号化方式と組み合わせて使用することも可能である。

【0027】

【発明の効果】以上で述べたように、第1の発明には、前記有声／無声判定部において当該フレームが有声であるか無声であるかを判定し、当該フレームの補間を前記有声用Bad Frame Masking部と前記無声用Bad Frame Masking部とに切替えることにより、良好な音質を得ることができるという大きな効果がある。

【0028】第2の発明には、第1の発明において、過去のフレームの前記スペクトルパラメータを繰り返して用いる際に、過去のフレームの前記スペクトルパラメータと誤りのある当該フレームの前記スペクトルパラメータのうち誤りに強い部分とを組み合わせることで前記スペクトルパラメータを変化させることにより、より高い音質を得ることができるという大きな効果がある。

【0029】第3の発明には、第1の発明において、前記適応コードベクトル並びに前記音源コードベクトルのそれぞれのゲインを、過去のフレームの前記音源信号のパワーと当該フレームの前記音源信号のパワーが等しくなるようにゲインの探索を行なうことにより、より高い音質を得ることができるという大きな効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の発明による音声復号化装置の一実施例を示すブロック図である。

【図2】第1の発明による音声復号化装置の有声／無声判定部170の一構成例を示すブロック図である。

のサブフレームに分割した場合を示す。

【0019】
【数2】

【0021】
【数3】

る。
【0024】
【数4】

【図3】第1の発明による音声復号化装置の有声用Bad Frame Masking部150の一構成例を示すブロック図である。

【図4】第1の発明による音声復号化装置の無声用Bad Frame Masking部160の一構成例を示すブロック図である。

【図5】第2の発明による音声復号化装置の有声用Bad Frame Masking部の150の一実施例を示すブロック図である。

【図6】第2の発明による音声復号化装置の無声用Bad Frame Masking部160の一実施例を示すブロック図である。

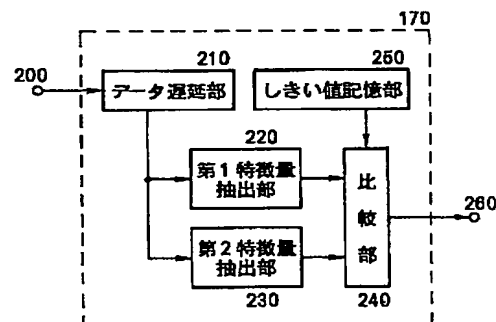
【図7】第3の発明による音声復号化装置の有声用Bad Frame Masking部150の一実施例を示すブロック図である。

【符号の説明】

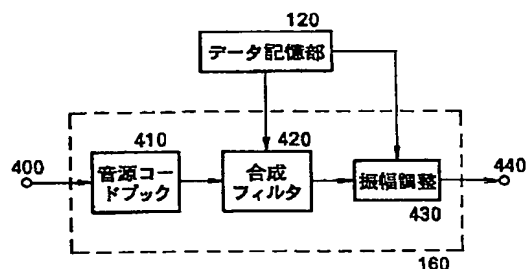
- 100 受信部
- 110 誤り検出部
- 120 データ記憶部
- 130 第1のスイッチ回路
- 140 音声復号部
- 150 有声用Bad Frame Masking部
- 160 無声用Bad Frame Masking部
- 170 有声／無声判定部
- 180 第2のスイッチ回路
- 190 出力端子
- 200 入力端子
- 210 データ遅延部
- 220 第1特徴量抽出部
- 230 第2特徴量抽出部
- 240 比較部
- 250 閾値記憶部
- 260 出力端子
- 300 第1の入力端子

- | | |
|-------|-----------|
| 5 8 0 | 振幅調整部 |
| 5 9 0 | 出力端子 |
| 6 0 0 | 第 1 の入力端子 |
| 6 1 0 | 第 2 の入力端子 |
| 6 2 0 | 音源コードブック |
| 6 3 0 | フィルタ係数補正部 |
| 6 4 0 | 合成フィルタ |
| 6 5 0 | 振幅調整部 |
| 6 6 0 | 出力端子 |
| 7 0 0 | 第 1 の入力端子 |
| 7 1 0 | 第 2 の入力端子 |
| 7 2 0 | 第 3 の入力端子 |
| 7 3 0 | 遅延補正部 |
| 7 4 0 | 適応コードブック |
| 7 5 0 | 音源コードブック |
| 7 6 0 | フィルタ係数補正部 |
| 7 7 0 | ゲイン係数探索部 |
| 7 8 0 | 合成フィルタ |
| 7 9 0 | 振幅調整部 |
| 8 0 0 | 出力端子 |

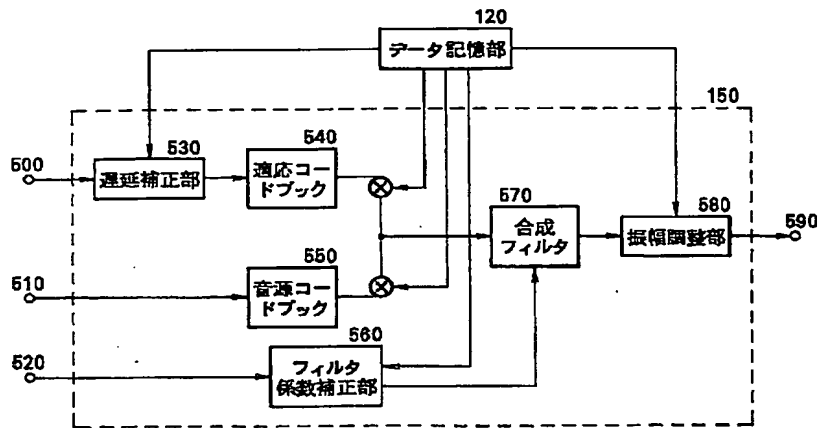
【図 2】



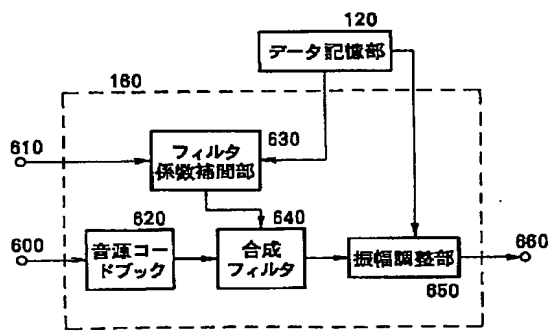
【图 4】



【図5】



【図6】



【図7】

